

Автоматизированная экспресс-лаборатория в санкционной реальности.

Новые методы анализа.

Николай Екжанов

Москва, 2024

www.thermot techno.ru

Рынок автоматизированных лабораторий в горнорудной отрасли оценивался в US\$385.9M в 2023, прогноз – US\$446.0M в 2030



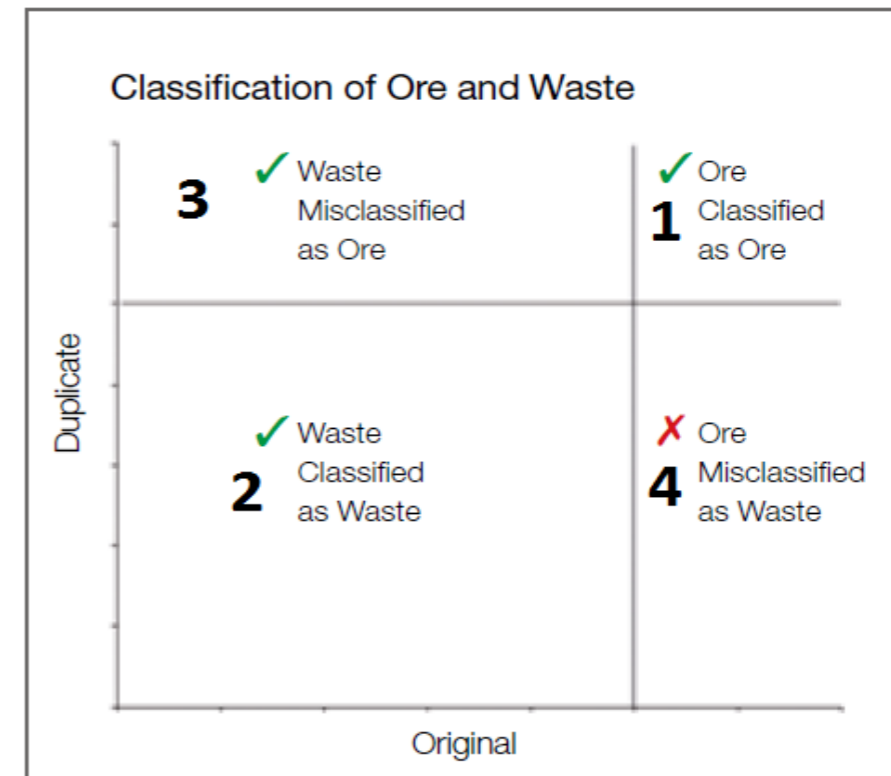
Source: Straits Research

Сравнение лабораторий: ручная VS автоматизированная

Основная задача лаборатории - анализ проб для оценки классификации руды

Пробы руды, классифицированной как руда	хороший результат
Пробы пустой руды, классифицированной как пустая порода	хороший результат
Пробы пустой руды, ошибочно классифицированные как руда	минимально приемлемый результат, поскольку это разбавление рудного тела
Руда, ошибочно классифицированная как отходы	худший из возможных результатов, эквивалент выбрасывания денег

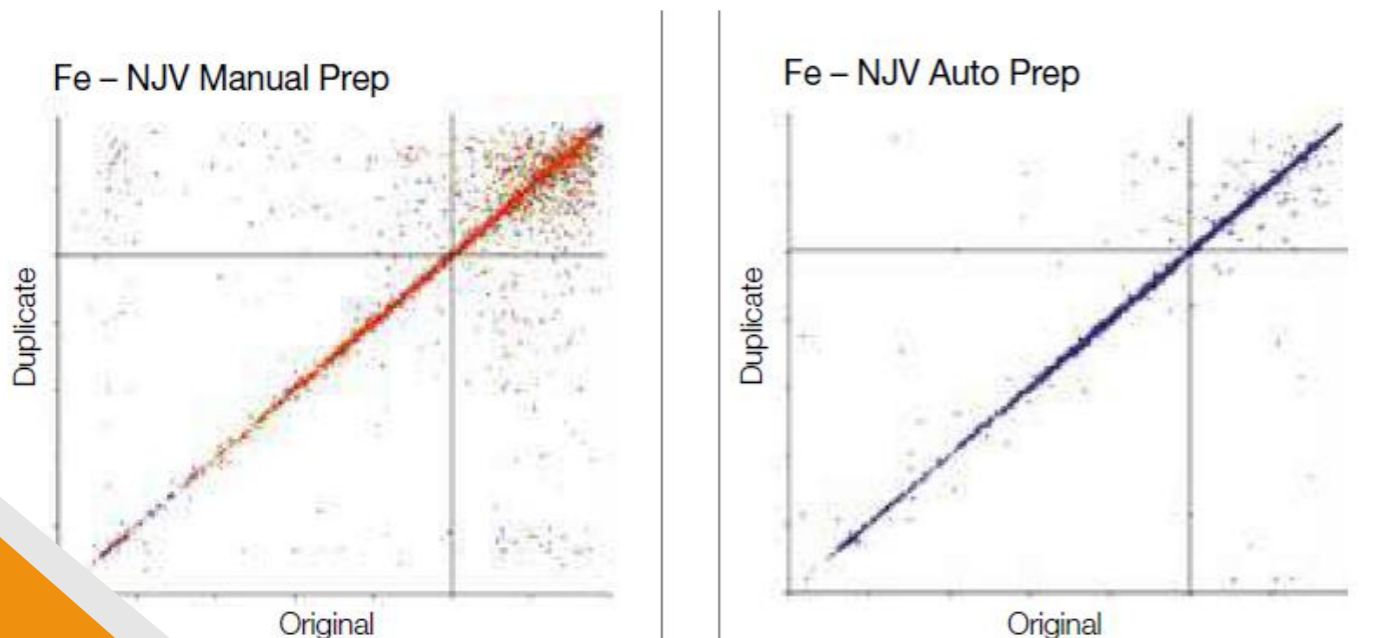
- Компания BHP Iron Ore в 2011 году опубликовала сравнительные данные **автоматизированной лаборатории** «Whaleback» в г. Ньюман (Западная Австралия) с данными **традиционной ручной лаборатории**.
- Повторные результаты были сделаны для классификации руды на четыре типа на основе порогового содержания:



Сравнение лабораторий: ручная VS автоматизированная

Автоматическая подготовка образцов наглядно демонстрирует следующее:

- повышение точности
- соответствующее сокращение руды неправильно и ошибочно классифицированной, как отходы



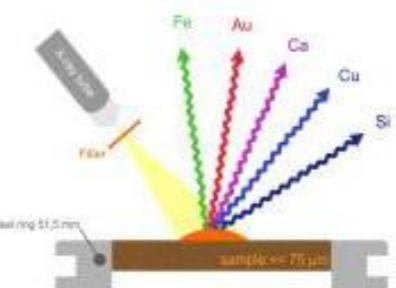


Разница в результатах – существенная.

Возникают вопросы:

- сколько стоило бы руководству внедрение автоматизированной аналитической системы по сравнению с упущенной выручкой?
- какой доход потерян для компании, потому что руда была классифицирована как затраты?

Отбор, подготовка и анализ, вклад в общую ошибку

Multistage sampling & preparation process	Reality	Countering methods & measurements	Target
Sampling 	<i>Example</i> $S_x = 55\%$	Heterogeneity assesment Good sampling approach Proper sampling equipment Replication experiment Variography	<i>Example</i> $S_x = 5\%$
Sample preparation 	$S_x = 35\%$	Automation Solid methodology Repeatabily checks Preparation monitoring Equipment monitoring	$S_x = 2\%$
Analysis 	$S_x = 1,5\%$ <i>Total measurement error</i> 65%	Specific Calibration Solid methodology Monitor samples Drift correction Equipment monitoring	$S_x = < 1\%$ <i>Total measurement error</i> $5,5 \%$

Основные и локальные поставщики автоматизированных лабораторий

- FLSmidth A/S (**IMP Automation**)
- Bruker Corporation
- Datech Scientific Ltd
- Intertek Group PLC
- Rocklabs (SCOTT Group)
- **Thermo Fisher Scientific Inc.**
- Malvern Panalytical Ltd.
- **Nucomat**
- **HERZOG Automation GmbH**
- Online LIMS Canada Limited etc.

Global Mining Laboratory Automation System Market Insights,
Forecast to 2028

PUBLISHER: QYResearch | **PRODUCT CODE:** 1121418

2. Автоматизированные лаборатории (АСАК), примеры



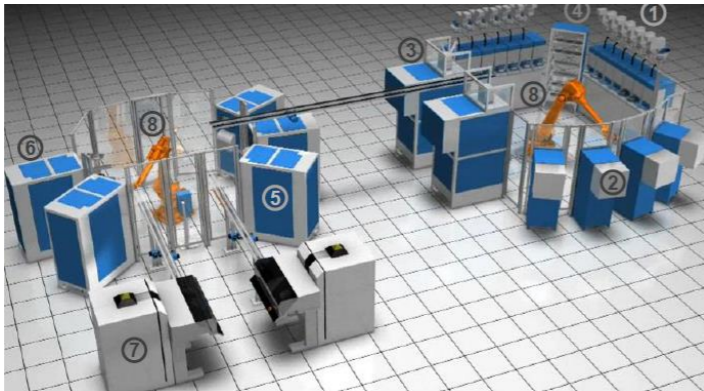
Polokwane EBRL
(ЮАР)



Kalassay
(Австралия)



Anglo Platinum
(ЮАР)



СЗФК, АПАТИТ(Россия)

HERZOG Maschinenfabrik GmbH, Germany

NUCOMAT, Belgium

THERMO Fisher Scientific, Switzerland

Более 700 автоматизированных лабораторий в мире,

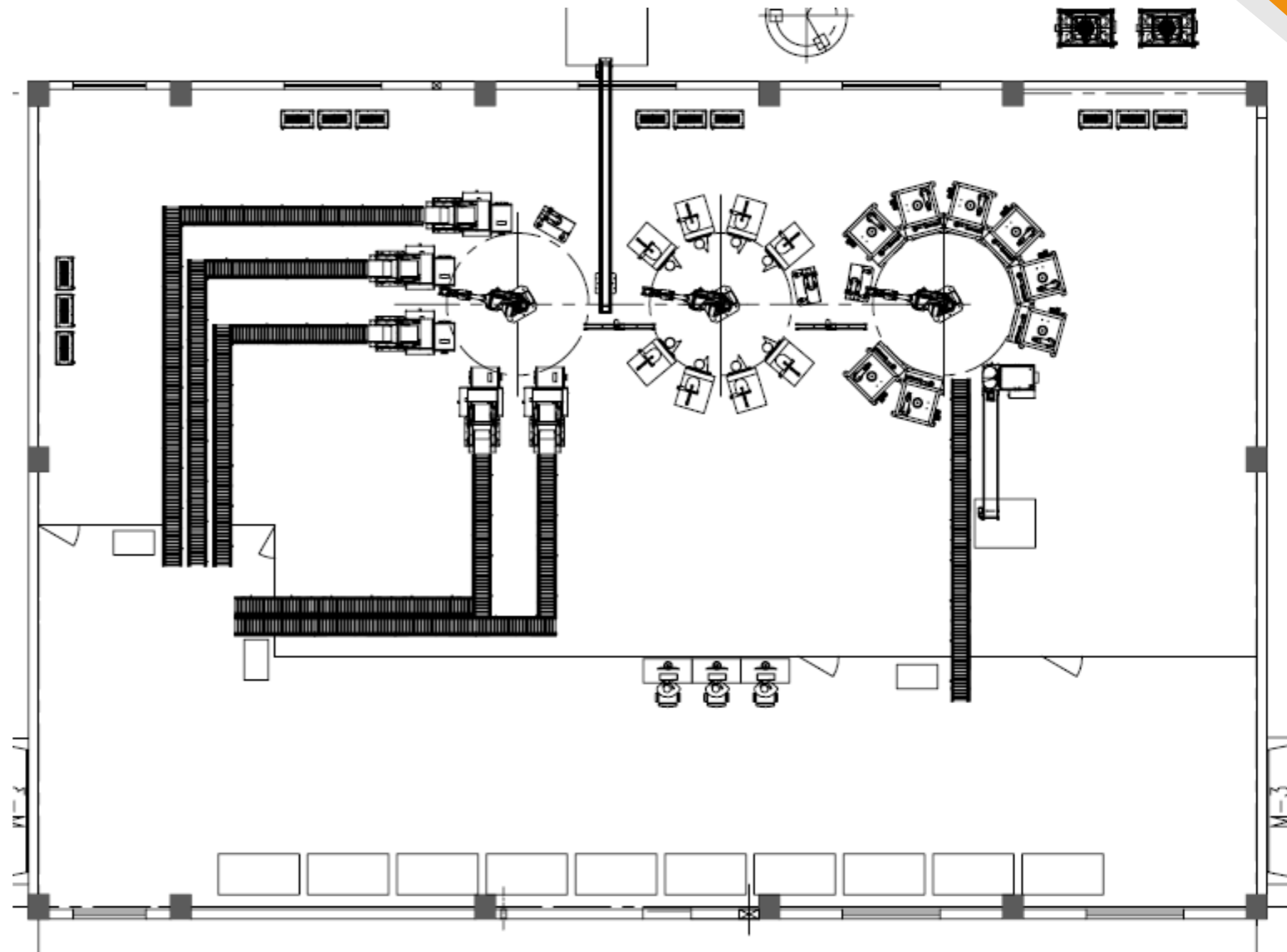
более 30 инсталляций в России и СНГ



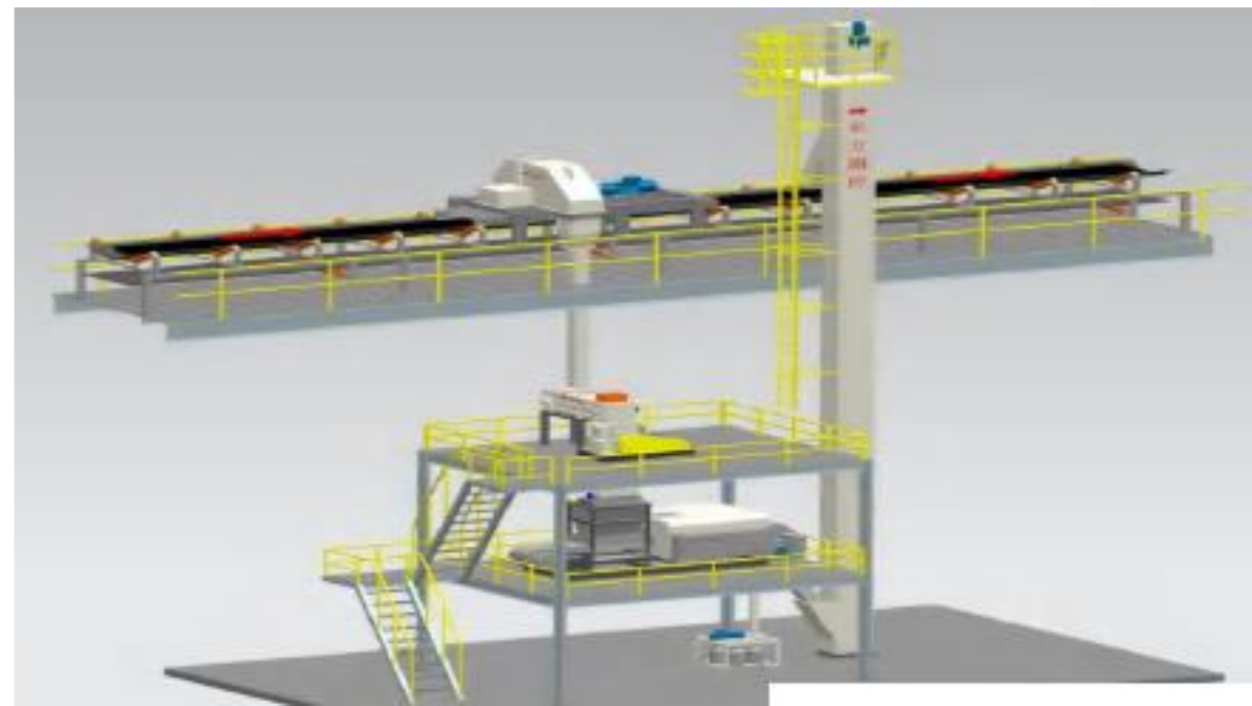
Пример автоматизированной лаборатории

- Производство Китай
- 1500 проб/сутки
- проба 8-10 кг, 50мм
- дробление_1 до 2мм
- дробление_2 до 0.5мм
- истирание 74 мкм

- Отбор проб
- Сушка
- Дробление
- Деление
- Истирание
- Архив
- LIMS



Конвейерные НАА анализаторы, гранулометры, системы отбора проб с конвейера, анализаторы пульпы (DFMC, Китай)



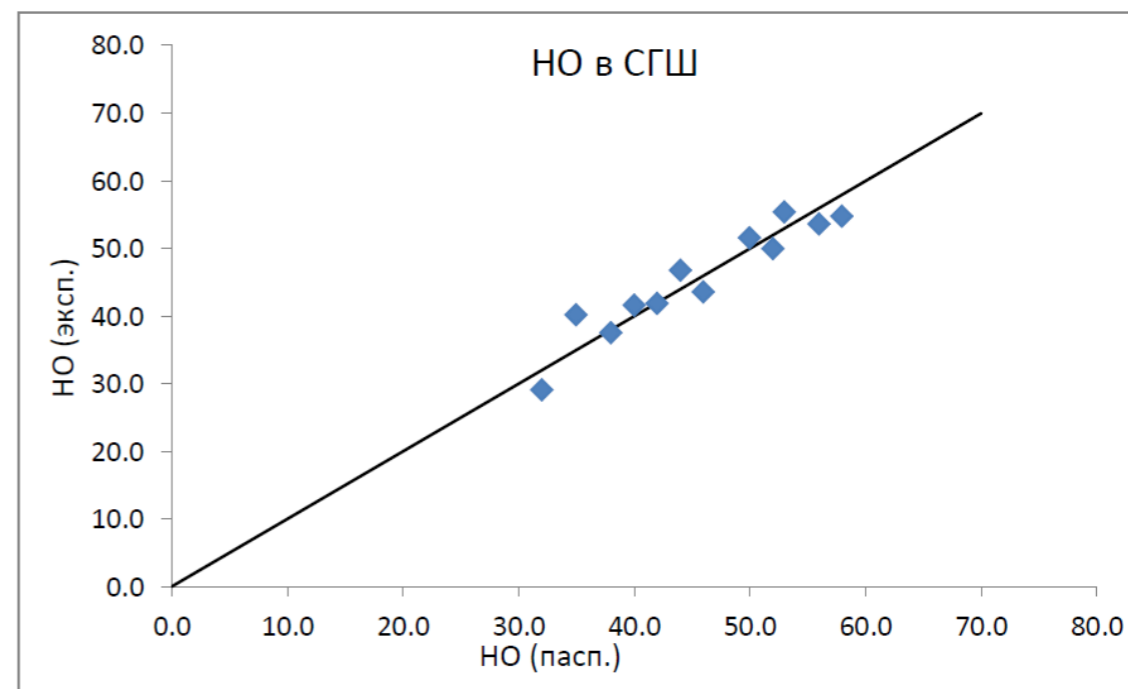
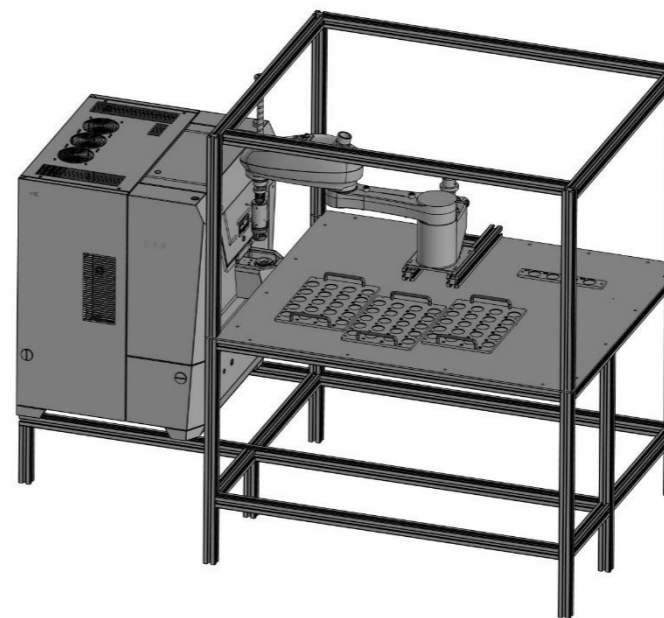
Новые методы для экспресс анализа. Порошковая дифракция.

- Определение BeO в руде (0.84% BeO) и концентрате (10.74%)
- Берtrandит $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2$
- Фенакит Be_2SiO_4

XRD время – 6-8 минут
ICP время - 3-6 часов

- KCl. Определение нерастворимого осадка в сильвините и шламе

Растворение, фильтрация, сушка.. – 4 часа
XRD – 6-8 минут



Оборудование для пробирной лаборатории (DECENT, Китай)



Контейнерные лаборатории (DECENT, Китай)



2015



- Контейнерная лаборатория по пробоподготовке (Южная Корея)

2022



- Контейнерная лаборатория пробоподготовки и мокрой химии (Египет)

2022



- Контейнерная лаборатория пробоподготовки (Китай)

2023



- **Containerized Chemical Lab to United States in 2023**

2023



- Контейнерная лаборатория для пробоподготовки (Сербия)

2024



- **Сдвоенная контейнерная лаборатория по пробоподготовке (Египет)**

Модули



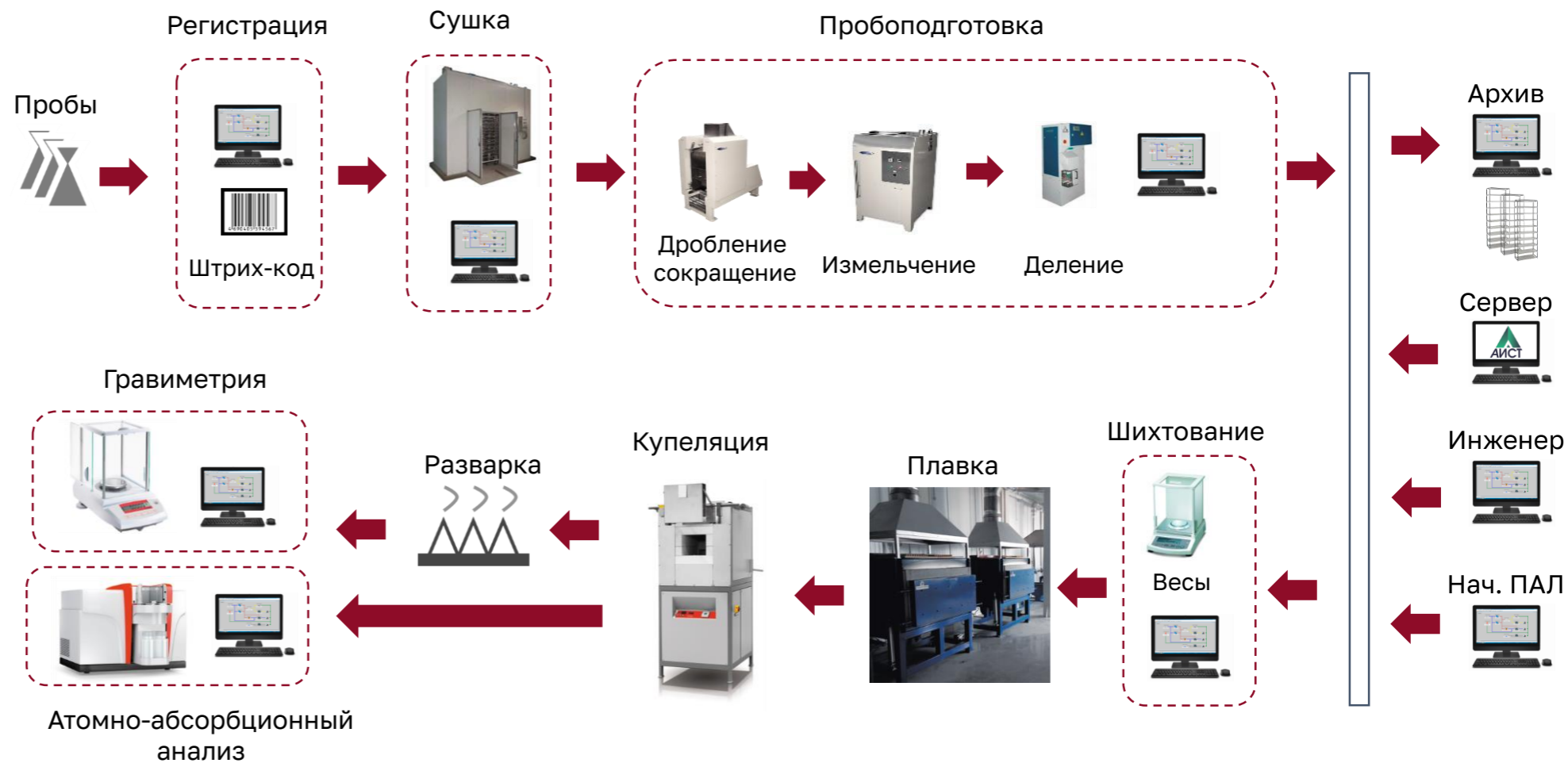
Пример использования в пробирной лаборатории

Содержание/значение какого-либо компонента/параметра в образце/продукте

- Формы нахождения этих компонентов в образце/продукте
- Концентрации компонента или значение исследуемых параметров в образце/продукте

Характеристики образца для технологического процесса или других целей

- Химический состав материалов
- Фазовый состав материалов
- Физико-механические свойства
- Результаты металлографических исследований микроструктуры
- Технологические характеристики и т.д.



Спасибо за внимание!
Ваши вопросы

Группа Компаний «Термо Техно»

Тел: +7 (495) 540 47 62
E-mail: info@thermot techno.ru
www.thermot techno.ru